

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

01124555.2

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 16/11/01
LA HAYE, LE



THIS PAGE BLANK (USPTO)



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°: 01124555.2

Anmeldetag:
Date of filing:
Date de dépôt: 13/10/01

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Ford Global Technologies, Inc., A subsidiary of Ford Motor Company
Dearborn, Michigan 48126
UNITED STATES OF AMERICA

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:
Verfahren zur Steuerung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges mit Stop/Start-Funktion

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

13. Okt. 2001

Pat. -Anm.

FORD/201-0493/10. Oktober 2001

- 1 -

Verfahren zur Steuerung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs mit Stop/Start-Funktion

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, wobei die Brennkraftmaschine automatisch abgeschaltet wird, wenn ein auf einen Stillstand hinweisender Fahrzeugzustand detektiert wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Steuerung für die Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, welche ein derartiges Verfahren ausführen kann.

Es ist bekannt, Kraftfahrzeuge mit einer Stop/Start-Funktion auszustatten, durch welche die Brennkraftmaschine automatisch bei Vorliegen bestimmter Bedingungen abgeschaltet wird. Insbesondere kann die Brennkraftmaschine abgeschaltet werden, wenn sie sich im Leerlauf befindet und das Fahrzeug steht bzw. eine geringe Geschwindigkeit aufweist. Die Brennkraftmaschine wird automatisch wieder gestartet, wenn das Fahrzeug wieder anfahren soll. Die Stop/Start-Funktion trägt auf diese Weise zu einer Kraftstoffersparnis bei, da die Betriebszeiten des Motors im Leerlauf minimiert werden.

Eine Stop/Start-Funktion der genannten Art wird beispielsweise in der DE 199 50 080 A1 beschrieben. Dabei werden verschiedene spezielle Bedingungen geprüft, um einen Zustand zu detektieren, in dem das Fahrzeug kurzzeitig steht, etwa vor einer Ampel.

Damit die Kraftstoffersparnis durch das Abschalten der Brennkraftmaschine den zusätzlichen Kraftstoffaufwand für das erneute Anlassen der Brennkraftmaschine übersteigt und die Energiebilanz somit positiv ist, muß die Brennkraftmaschine typischerweise für mehr als 20 Sekunden abgeschaltet sein. Diese Bedingung ist jedoch nicht in allen Fällen erfüllt, in denen bei den bekannten Verfahren ein au-

- 2 -

tomatisches Abschalten der Brennkraftmaschine erfolgt. Insbesondere können die Stillstandszeiten unter 20 Sekunden liegen und Abschaltungen der Brennkraftmaschine somit unwirtschaftlich sein, wenn sich das Fahrzeug in dichtem Verkehr befindet, wo es zu einem häufigen, kurzzeitigen Stillstand und Anfahren des Fahrzeuges kommt. Auch beim Einparken eines Kraftfahrzeuges kann es zu einem häufigen, kurzzeitigen Stillstand und einem Wiederanfahren kommen, wobei das Anfahren in der Regel noch im Wechsel zwischen Vorwärts- und Rückwärtsgang erfolgt. Erschwerend kommt hinzu, daß übliche Geschwindigkeitssensoren eine geringe Genauigkeit haben, so daß kleine Geschwindigkeiten von typischerweise weniger als 3 km/h als "Stillstand" erkannt werden. Nachfolgend sollen die beschriebenen Situationen mit einem häufigen Wechsel von Stillstand und Anfahren (vorwärts oder rückwärts) als "Stop-and-go-Situation" bezeichnet werden.

Das Abschalten des Motors in Stop-and-go-Situationen ist nicht nur unwirtschaftlich, sondern es vermittelt dem Fahrer auch ein schlechtes Fahrgefühl aufgrund einer mangelnden Kontrolle über das Fahrzeug. Dies gilt auch dann, wenn aufgrund moderner Anlasstypen nur eine verhältnismäßig kurze Zeit für das erneute Anlassen des Motors benötigt wird.

Um ein allzu schnelles Abschalten der Brennkraftmaschine zu verhindern, ist es bekannt, nach einem Fahrzeugstillstand die Brennkraftmaschine für eine gewisse Zeit von typischerweise 2 bis 5 Sekunden weiterlaufen zu lassen, bevor diese abgeschaltet wird. Wenn innerhalb dieser kurzen Zeit somit das Fahrzeug wieder in Bewegung gesetzt wird, wird das zwischenzeitliche Abschalten des Motors unterdrückt. Nachteilig hieran ist jedoch, daß bei etwas längeren Stillständen, die noch unterhalb der 20-Sekunden-Grenze liegen, nach wie vor ein unwirtschaftliches Abschalten erfolgt. Ferner geht die abgewartete Leerlaufzeit in allen anderen Fällen, in denen das Abschalten sinnvoll wäre, im Hinblick auf die Kraftstoffersparnis verloren.

Gemäß einer anderen bekannten Strategie wird nach zweimaligem wiederholten Anlassen der Brennkraftmaschine ohne ein zwischenzeitliches Zurücklegen einer Fahrstrecke die Stop/Start-Funktion außer Kraft gesetzt, bis ein vorgegebener

- 3 -

Schwellwert der Fahrzeuggeschwindigkeit überschritten wurde. Nachteilig hieran ist jedoch, daß die zwei durchzuführenden Anlaßvorgänge hinsichtlich der Kraftstoffersparnis verloren gehen.

5 Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges bereitzustellen, welches eine Verbesserung der Kraftstoffersparnis durch eine Stop/Start-Funktion erlaubt.

10 Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie eine Steuerung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten:

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung der Brennkraftmaschine eines
15 Kraftfahrzeuges beinhaltet eine Stop/Start-Funktion, gemäß der die Brennkraftmaschine automatisch abgeschaltet wird, wenn ein auf einen Stillstand des Fahrzeugs hinweisender Fahrzeugzustand detektiert wird. Die Detektierung eines auf einen Stillstand hinweisenden Fahrzeugzustandes kann nach den im Stand der Technik bekannten Verfahren bzw. Regeln erfolgen, also zum Beispiel durch
20 Überprüfung, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit (annähernd) Null ist und die Bremse betätigt wird. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die automatische Abschaltung der Brennkraftmaschine unterdrückt wird, wenn eine Stop-and-go-Situation detektiert wird. Die Stop-and-go-Situation ist dabei wie vorstehend erläutert durch ein wiederholtes kurzfristiges Anfahren und Abstoppen bzw. durch eine
25 hohe Wahrscheinlichkeit für ein derartiges Fahrverhalten definiert.

Die Detektierung einer Stop-and-go-Situation, welche auf verschiedene, nachfolgend detaillierter beschriebene Arten erfolgen kann, ermöglicht es, während des Vorliegens einer derartigen Situation eine automatische Motorabschaltung zu un-
30 terdrücken. Dies hat den Vorteil, daß unwirtschaftliche Abschaltvorgänge, welche typischerweise weniger als 20 Sekunden dauern, durch eine "vorausschauende" Regelungsstrategie vermieden werden. Ferner verbessert sich das Fahrverhalten des Kraftfahrzeuges gerade in den kritischen und anspruchsvollen Stop-and-go-

- 4 -

Situationen, da der Fahrer in diesen Situationen jederzeit eine schnelle Reaktion des Antriebssystems zur Verfügung hat. Beim Anfahren an Kreuzungen oder Ampeln oder beim Einparken kommt es daher nicht zu einer durch ein erneutes Anlassen des Motors bedingten Verzögerung.

5

Gemäß einer spezifischen Realisierung der Detektierung einer Stop-and-go-Situation wird deren Beginn angenommen, wenn festgestellt wird, daß die Bremse des Kraftfahrzeuges innerhalb kurzer Zeitabstände wiederholt betätigt wird, und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit bei der Betätigung der Bremse unter einem
10 vorgegebenen Schwellwert von typischerweise 5 km/h liegt. D.h., daß eine langsame Fahrt mit einem häufigen Betätigen der Bremse als Indiz für eine Stop-and-go-Verkehrssituation angenommen wird. Vorzugsweise kann die Annahme einer Stop-and-go-Situation zusätzlich die Bedingung erfordern, daß zwischen zwei Betätigungen der Bremse eine Betätigung des Gaspedals erfolgt sein muß. Wenn
15 der Beginn einer Stop-and-go-Situation detektiert worden ist, geht die Motorsteuerung in einen Zustand über, in welchem das automatische Abschalten der Brennkraftmaschine (Stop/Start-Funktion) außer Kraft gesetzt ist.

Die vorgegebenen kurzen Zeitabstände, innerhalb derer die Bremse zur Detektierung einer Stop-and-go-Situation betätigt werden muß, liegen vorzugsweise im
20 Bereich von weniger als zwei bis zwanzig, besonders bevorzugt weniger als zwei bis fünf Sekunden. Es hat sich gezeigt, daß derartige Zeitabstände die häufigsten Stop-and-go-Situationen korrekt erfassen.

25 Der Schwellwert der Fahrzeuggeschwindigkeit, welcher bei den Betätigungen der Bremse nicht überschritten sein darf, damit eine Stop-and-go-Situation angenommen wird, liegt typischerweise zwischen 2 und 10 km/h, besonders bevorzugt zwischen 4 und 8 km/h. Das Fahren mit derartigen geringen Geschwindigkeiten ist charakteristisch für Stop-and-go-Situationen. Ferner sind derartige Geschwindig-
30 keiten mit üblichen Sensoren noch ausreichend genau meßbar.

Das Ende einer aufgrund des Vorliegens einer bestimmten Bedingung angenommenen Stop-and-go-Situation wird vorzugsweise dann angenommen, wenn ein

- 5 -

vorgegebener Zeitraum seit dem Beginn der Stop-and-go-Situation vergangen ist. Typischerweise liegt dieser Zeitraum zwischen 1 und 5 Minuten.

Alternativ oder ergänzend kann das Ende einer Stop-and-go-Situation auch dann
5 angenommen werden, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit über einem vorgegebenen Schwellwert liegt und das Gaspedal betätigt wird. Eine derartige Situation deutet darauf hin, daß wieder eine flüssige Verkehrslage vorliegt, so daß die normale Stop/Start-Funktionalität wieder aktiviert werden kann. Der Schwellwert der Fahrzeuggeschwindigkeit liegt dabei typischerweise in dem vorstehend bereits
10 genannten Bereich von 2 bis 10 km/h, besonders bevorzugt von 4 bis 8 km/h.

Das Ende einer Stop-and-go-Situation kann weiterhin dann angenommen werden, wenn nach einem vorgegebenen Zeitraum seit Beginn der Stop-and-go-Situation die Bremse betätigt wird. In diesem Falle liegen Anzeichen dafür vor, daß ein echter, längerer Stillstand des Fahrzeuges eingetreten ist, so daß die Brennkraftmaschine mit Ende der Stop-and-go-Situation automatisch abgeschaltet wird.
15

Gemäß einer anderen Ausgestaltung der Detektierung einer Stop-and-go-Situation wird die aktuelle räumliche bzw. geographische Position des Kraftfahrzeuges ermittelt und eine Stop-and-go-Situation dann angenommen, wenn sich das Kraftfahrzeug in einer Zone mit Stop-and-go-Verkehr aufhält. Die Ermittlung der geographischen Position des Kraftfahrzeuges kann zum Beispiel mit Hilfe eines Navigationssystems und/oder des globalen Positionierungssystems (GPS) erfolgen. Bei diesem Ansatz wird also nicht aus dem Fahrverhalten auf eine Stop-and-go-Situation geschlossen, sondern aus dem Aufenthaltsort des Kraftfahrzeuges. Dieser wird mit anderweitigen Informationen, etwa aus einer Karte verglichen, um festzustellen, ob sich das Fahrzeug in einem Bereich mit Stop-and-go-Verkehr befindet.
25

30 Dabei kann eine Stop-and-go-Situation zum Beispiel dann angenommen werden, wenn sich das Fahrzeug in der Nähe von Fahrbahnkreuzungen, von Ampeln, von Bahnübergängen, von Fußgängerüberwegen oder dergleichen befindet, wo nur kurzzeitige Stillstände auftreten. Solche in digitalen Karten verzeichneten Ver-

- 6 -

kehrszonen können automatisch erkannt werden, und die Stop/Start-Funktion kann dann in derartigen Bereichen abgeschaltet werden, da sie aufgrund eines erwartungsgemäß kurzen Stillstandes in der Regel unwirtschaftlich ist. Des weiteren kann eine Stop-and-go-Situation auf der Basis der ermittelten aktuellen Fahrzeugposition auch in Fahrbahnabschnitten angenommen werden, in denen ein Kraftfahrzeugstau herrscht. Derartige Staus können zum Beispiel dann angenommen werden, wenn es sich bei dem Fahrbahnabschnitt um einen solchen mit einer chronischen Staugefahr handelt. Das Verfahren kann gegebenenfalls auch dynamisch Informationen über Staus auswerten, die etwa von einer Verkehrsleitzentrale übermittelt werden.

Gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung wird der Beginn einer Stop-and-go-Situation detektiert, wenn sich der Gangwahlhebel in einer vorgegebenen Stellung befindet. Dabei kann es sich sowohl um den Gangwahlhebel eines Hand-schaltgetriebes als auch eines Automatikgetriebes handeln. Die Stellung des Gangwahlhebels liefert in der Regel eine wichtige Information über die weitere Absicht des Fahrers, so daß diese Information vorteilhaft zur Kontrolle der Stop/Start-Funktion ausgenutzt werden kann.

Insbesondere kann hierbei der Beginn einer Stop-and-go-Situation detektiert werden, wenn sich der Gangwahlhebel in der Stellung des Rückwärtsganges und/oder bei einem Automatikgetriebe in einer anderen Stellung - z.B. Rückwärts, Neutral, L, M oder Parken - als der normalen Fahrstellung (Drive D) befindet. Die Rückwärtsgang-Stellung des Gangwahlhebels zeigt an, daß der Fahrer rückwärts fährt oder fahren möchte, was ein langsames Fahren und in der Regel ein Manövrieren beinhaltet. Bei einem derartigen Fahrbetrieb ist es unerwünscht, wenn der Motor automatisch abgestellt wird. Auch die von der normalen Fahrstellung abweichenden Stellungen des Gangwahlhebels bei einem Automatikgetriebe stellen ein Indiz für eine Stop-and-go-Situation dar, in der es vorteilhaft ist, die Stop/Start-Funktion abzuschalten.

Die Erfindung betrifft ferner eine Steuerung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, welche derart ausgebildet ist, das diese ein Verfahren der vorstehend

- 7 -

erläuterten Art ausführen kann. D.h., daß diese Steuerung ein Modul zur Ausführung einer Stop/Start-Funktion beinhaltet, um die Brennkraftmaschine bei Detektierung eines auf einen Stillstand hinweisenden Fahrzeugzustandes abzuschalten. Ferner enthält die Steuerung ein Modul zur Detektierung einer Stop-and-go-Situation, welches derart mit dem Stop/Start-Modul gekoppelt ist, dass es die Stop/Start-Funktion bei Vorliegen einer Stop-and-go-Situation unterdrückt. Vorzugsweise ist das Stop-and-go-Modul dabei mit einem Sensor für die Pedalstellungen von Bremse und gegebenenfalls Gaspedal verbunden, um ein kurzzeitig wiederholtes Betätigen der Bremse (und ggf. des Gaspedals) feststellen zu können. Zusätzlich ist das Stop-and-go-Modul bevorzugt mit einem Sensor für die Fahrzeuggeschwindigkeit verbunden. Des weiteren kann das Modul ein Signal erhalten, welches die Stellung des Gangwahlhebels anzeigt.

Ferner kann das Stop-and-go-Modul zusätzlich mit einem Navigationssystem gekoppelt sein, das z.B. einen GPS-Empfänger aufweist. Aus dem Vergleich der von diesem System ermittelten aktuellen Fahrzeugposition mit Daten einer gespeicherten digitalen Karte oder einer Verkehrsleitzentrale kann das Modul dann feststellen, ob sich das Fahrzeug in einem für Stop-and-go-Verkehr besonders anfälligen Bereich befindet oder nicht.

20

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 schematisch den Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges und

25

Figuren 2-4 Zustandsdiagramme für verschiedenen erfindungsgemäße Motorsteuerungen mit Stop/Start-Funktion.

In Figur 1 ist der Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges schematisch dargestellt, welcher der Reihe nach aus einer Brennkraftmaschine 1, einem Anlasser 2, einer Kupplung 3, einem Getriebe 4 sowie einer Radachse 5 besteht. Bei dem Anlasser 2 handelt es sich um einen modernen Typ, welcher die Brennkraftmaschine 1 innerhalb weniger hundert Millisekunden vom Stillstand auf die Leerlaufdrehzahl

- 8 -

(typischerweise 800 U/min) beschleunigen kann. Der Anlasser 2 wird wegen seiner integrierten Generatorfunktion oft auch als Starter-Generator (S/A) bezeichnet.

Die hohe Starterleistung kann vorteilhaft dazu eingesetzt werden, eine Stop/Start-Funktion zu verwirklichen. Dabei wird die Brennkraftmaschine 1 bei Stillständen, etwa vor einer Ampel, abgeschaltet, um Kraftstoff zu sparen. Beim Anfahren kann der Motor dann mit Hilfe des starken Anlassers 2 fast verzögerungslos wieder gestartet werden. Das Abschalten der Brennkraftmaschine 1 durch die Stop/Start-Funktion wird in der Regel auf der Basis der gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit v sowie einer Betätigung der Bremse gesteuert. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit v (nahezu) Null ist und die Bremse betätigt wird, wird die Brennkraftmaschine 1 nach einer kurzen Leerlaufzeit von typischerweise 3 s abgeschaltet. Darüber hinaus können auch andere Größen Einfluß auf die Stop/Start-Funktion ausüben. So kann z. B. eine ausreichend hohe Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine 1 als Voraussetzung dafür herangezogen werden, daß diese automatisch abgeschaltet wird. Nachteilig bei den bekannten Stop/Start-Funktionen ist jedoch, daß diese in Stop-and-go-Situationen - wie etwa bei zähflüssigem Verkehr oder während eines Parkmanövers - die Brennkraftmaschine 1 abschalten können, obwohl dies unwirtschaftlich und für das Fahrverhalten ungünstig ist.

In Figur 1 sind ferner zwei typische Konfigurationen 7 und 8 für die Auswahlstellungen des Ganghebels eines Automatikgetriebes dargestellt, wobei die erste Konfiguration 7 die Stellungen P (parken), R (rückwärts), N (neutral), D (fahren) und L (kleinere Gänge) und die zweite Konfiguration 8 die Stellungen D, R, N und M aufweist.

In Figur 2 ist ein erstes Schema zur Implementation einer erfindungsgemäß modifizierten Stop/Start-Funktion dargestellt, welche die vorstehend genannten Nachteile bei Stop-and-go-Situationen vermeidet.

Während des normalen Betriebes der Brennkraftmaschine befindet sich die Motorsteuerung im Zustand A ("RUN"), in dem die Stop/Start-Funktion aktiv ist ("S/S

- 9 -

on"). Unter der Wirkung der Stop/Start-Funktion kann vom Zustand A zum Zustand B übergegangen werden, wenn eine entsprechende Stop-Bedingung STOP_COND erfüllt ist, z.B. wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit nahe oder gleich Null ist und die Bremse betätigt wird. In einem derartigen Falle, der auf einen Stillstand des Fahrzeugs hindeutet, wird der Zustand B ("STOP") angenommen, in welchem der Motor abgeschaltet ist. Gleichzeitig werden von der nach wie vor aktiven Stop/Start-Funktion ("S/S on") die Pedale überwacht, und der Zustand B wird unter Rücksprung zu A wieder verlassen, wenn eine entsprechende Bedingung START_COND erfüllt ist, z.B. wenn die Bremse freigegeben oder das Gaspedal aktiviert wird.

Bei dem geschilderten, dem Stand der Technik entsprechenden Verfahren kann es vorkommen, daß der Motor für Zeitintervalle abgestellt wird, die weniger als 20 Sekunden lang sind. Ein derartiges kurzes Abstellen des Motors ist indes unwirtschaftlich und sollte daher vermieden werden. Zu diesem Zweck wird erfindungsgemäß ein Stop-and-go-Zustand A' eingeführt, in welchem die Abschaltung des Motors unterdrückt ist ("S/S off"). Der Stop-and-go-Zustand A' wird aus dem Normalzustand A heraus angenommen, wenn eine Bedingung SS_DISABLE erfüllt ist. Diese kann zum Beispiel dann erfüllt sein, wenn die Bremse innerhalb von Zeitabständen von weniger als drei Sekunden betätigt, freigegeben und erneut betätigt wird, und wenn dabei die Fahrzeuggeschwindigkeit weniger als 5 km/h beträgt. Ein derartiges Fahrverhalten deutet auf eine Stop-and-go-Situation hin, in welcher eine Abschaltung des Motors ineffizient wäre.

Der Stop-and-go-Zustand A' wird mit einem Rücksprung zum Normalzustand A wieder verlassen, wenn eine entsprechende erste Bedingung SS_ENABLE1 erfüllt ist. Diese kann z.B. darin bestehen, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als 5 km/h ist und gleichzeitig das Gaspedal betätigt wird, oder daß ein vorgegebenes längeres Zeitintervall seit Eintreten in den Zustand A' verstrichen ist.

30

Des weiteren kann der Stop-and-go-Zustand A' mit einem Sprung zum Abschaltzustand B verlassen werden, wenn eine zweite Bedingung SS_ENABLE2 erfüllt ist. Diese kann z. B. darin bestehen, daß das genannte längere Zeitintervall seit

- 10 -

Beginn des Zustandes A' verstrichen ist und am Ende dieses Zeitintervalls die Bremse betätigt wird.

Die Bedingungen für die Übergänge in Figur 2 sind nachfolgend tabellarisch zusammengefaßt:

| Variable ... | ... ist WAHR, wenn |
|--------------|---|
| STOP_COND | $v = 0$ UND Bremse betätigt |
| START_COND | Bremse losgelassen ODER Gaspedal betätigt |
| SS_DISABLE | Bremse wird losgelassen und innerhalb von 5 s wieder betätigt UND $v \leq 5 \text{ km/h}$ |
| SS_ENABLE1 | $(v > 5 \text{ km/h} \text{ UND Gaspedal betätigt})$ ODER Wartezeit beendet |
| SS_ENABLE2 | Bremse betätigt UND Wartezeit beendet |

Die in der Tabelle angeführten Parameter der Fahrzeuggeschwindigkeit v und der Zeitdauern sind nur beispielhaft zu verstehen und können je nach Bedarf verschieden eingesetzt bzw. optimiert werden. Ferner kann der Stop-and-go-Zustand A' alternativ oder nach einem zusätzlichen Kriterium auch in Abhängigkeit von der Fahrzeugposition angenommen werden. Hierbei kann zum Beispiel ein Globales Positionierungssystem (GPS) die Fahrzeugposition erkennen und einen Übergang in den Zustand A' einleiten, wenn sich das Fahrzeug in einem Bereich mit Stop-and-go-Verkehr befindet.

- 11 -

Figur 3 zeigt ein zweites alternatives Regelungsschema, welches in Verbindung mit einem Automatikgetriebe 7 gemäß Figur 1 zum Einsatz kommt. Charakteristisch für dieses Schema ist es, daß die Stellung des Gangwahlhebels ausgewertet wird, um eine eventuelle Stop-and-go-Situation zu erkennen und daraufhin die
 5 Stop/Start-Funktion zu deaktivieren.

Die Bedeutung der Zustände A, B und A' ist dieselbe wie in Figur 2. Abweichend von Figur 2 ist jedoch ein zusätzlicher Zustand B' ("STOP") vorhanden, in welchem der Motor von der Stop/Start-Funktion ausgeschaltet worden ist und gleichzeitig die Stop/Start-Funktion deaktiviert ist ("S/S off"). Dieser Zustand B' kann
 10 vom Zustand B aus angenommen werden, wenn die Bedingung SS_DISABLE2 erfüllt ist. Ferner kann dieser Zustand nur wieder verlassen und der Motor gestartet werden, wenn der Zündschlüssel betätigt wird ("KEY_ON"). Nach einer derartigen Betätigung des Zündschlüssels fährt die Motorsteuerung im Zustand A' fort.

15

Die Bedingungen für die Übergänge in Figur 3 sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

| Variable ... | ... ist WAHR, wenn |
|--------------|--|
| STOP_COND | $v = 0$ UND Bremsen betätigt |
| START_COND | Bremsen losgelassen ODER Gaspedal betätigt ODER Gangwahlhebel in Stellung R oder L |
| SS_DISABLE1 | Gangwahlhebel in Stellung R oder L |
| SS_DISABLE2 | Gangwahlhebel in Stellung P |
| SS_ENABLE | Gangwahlhebel in Stellung D oder N |

20 Die in der Tabelle angeführten Bedingungen für STOP_COND oder START_COND sowie die Parameter der Fahrzeuggeschwindigkeit v und der Zeit-

- 12 -

dauern sind nur beispielhaft zu verstehen und können je nach Bedarf verschieden eingesetzt bzw. optimiert werden.

Figur 4 zeigt ein drittes alternatives Regelungsschema, welches in Verbindung mit
5 einem Automatikgetriebe 8 gemäß Figur 1 zum Einsatz kommt. Auch bei diesem Schema wird die Stellung des Gangwahlhebels ausgewertet, um eine eventuelle Stop-and-go-Situation zu erkennen und daraufhin die Stop/Start-Funktion zu deaktivieren.

10 Die Bedeutung der Zustände A, A' und KEY_ON ist dieselbe wie in Figur 2 bzw. 3. Abweichend von den vorangegangenen Figuren ist jedoch der Zustand mit durch die Stop/Start-Funktion ausgeschaltetem Motor ("STOP") in zwei Zustände B1 und B2 aufgeteilt, je nachdem, ob sich der Gangwahlhebel in der Stellung M befindet (B1) oder nicht (B2). Vom letztgenannten Zustand B2 aus kann in den Zustand A'
15 (Motor an, Stop/Start-Funktion aus) gesprungen werden, wenn die Bedingung START_COND3 erfüllt ist.

Die Bedingungen für die Übergänge in Figur 4 sind nachfolgend tabellarisch zusammengefaßt:

20

- 13 -

| Variable ... | ... ist WAHR, wenn |
|--------------|---|
| STOP_COND1 | $v = 0$ UND Bremsen betätigt UND Gangwahlhebel in Stellung M (nicht R) |
| STOP_COND2 | $v = 0$ UND Bremsen betätigt UND Gangwahlhebel nicht in Stellung M oder R |
| START_COND1 | Bremsen losgelassen ODER Gaspedal betätigt |
| START_COND2 | (Bremsen losgelassen ODER Gaspedal betätigt) UND Gangwahlhebel nicht in Stellung M oder R |
| START_COND3 | Gangwahlhebel in Stellung M oder R |
| SS_DISABLE | Gangwahlhebel in Stellung R |
| SS_ENABLE | Gangwahlhebel in Stellung D oder N oder M UND $v > \text{Schwellwert, z.B. 5 km/h}$ |

Die in der Tabelle angeführten Bedingungen sowie Parameter sind wiederum nur beispielhaft zu verstehen und können je nach Bedarf verschieden eingesetzt bzw. optimiert werden.

5

Charakteristisch für das Verfahren gemäß Figur 4 ist demnach, daß die Stop/Start-Funktion abgeschaltet wird (Zustand A'), wenn bei laufendem oder abgeschalteten Motor der Rückwärtsgang R oder bei abgeschaltetem Motor der M-Gang eingelegt wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EPO - Munich

26

13. Okt. 2001

- 14 -

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Brennkraftmaschine (1) eines Kraftfahrzeuges, wobei die Brennkraftmaschine automatisch abgeschaltet wird, wenn ein auf einen Stillstand hinweisender Fahrzeugzustand (STOP_COND, STOP_COND1, STOP_COND2) detektiert wird,
5 dadurch gekennzeichnet, daß
die automatische Abschaltung unterdrückt wird, wenn eine Stop-and-go-Situation (SS_DISABLE, SS_DISABLE1, SS_DISABLE2) mit einem kurzfristig wiederholtes Anfahren und Abstoppen detektiert wird.
- 10
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Beginn einer Stop-and-go-Situation (SS_DISABLE) detektiert wird, wenn die Bremse des Kraftfahrzeuges innerhalb kurzer Zeitabstände wiederholt und vorzugsweise im Wechsel mit dem Gaspedal betätigt wird, und
15 wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit bei der Bremsbetätigung unter einem vorgegebenen Schwellwert liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
20 dadurch gekennzeichnet, daß
die Bremse mit Zeitabständen von weniger als zwei bis zwanzig, besonders bevorzugt weniger als zwei bis fünf Sekunden wiederholt betätigt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3,
25 dadurch gekennzeichnet, daß
der Schwellwert der Fahrzeuggeschwindigkeit 2 bis 10 km/h, vorzugsweise 4 bis 8 km/h beträgt.
- 30

- 15 -

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Ende einer Stop-and-go-Situation (SS_ENABLE1, SS_ENABLE2) an-
genommen wird, wenn ein vorgegebener Zeitraum seit dem Beginn ver-
gangen ist und/oder wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit über einem vorge-
gebenen Schwellwert liegt und das Gaspedal betätigt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die aktuelle räumliche Position des Kraftfahrzeuges ermittelt und eine Stop-
and-go-Situation angenommen wird, wenn sich das Kraftfahrzeug in einer
räumlichen Zone mit Stop-and-go-Verkehr aufhält.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine räumliche Zone mit Stop-and-go-Verkehr angenommen wird in der
Nähe von Fahrbahnkreuzungen, Ampeln, Bahnübergängen, Fußgänger-
überwegen und/oder in Fahrbahnabschnitten mit einem Kraftfahrzeugstau.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Beginn einer Stop-and-go-Situation (SS_DISABLE, SS_DISABLE1,
SS_DISABLE2 START_COND) detektiert wird, wenn sich der Gangwahl-
hebel in einer vorgegebenen Stellung befindet.

25

- 16 -

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, daß

5 der Beginn einer Stop-and-go-Situation (SS_DISABLE, SS_DISABLE1, SS_DISABLE2 START_COND) detektiert wird, wenn sich der Gangwahlhebel in der Stellung des Rückwärtsganges (R) und/oder bei einem Automatikgetriebe in anderen Stellung (R, N, L, M, P) als der Fahrstellung (D) befindet.

10. Steuerung für die Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges,

10 dadurch gekennzeichnet, daß

diese derart ausgebildet ist, dass diese ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausführen kann.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EPO - Munich
28

13. Okt. 2001

ZusammenfassungVerfahren zur Steuerung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs mit Stop/Start-Funktion

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine, bei dem ein Normalzustand (A) unter Abschaltung des Motors verlassen wird (Zustand B), wenn ein Stillstand des Fahrzeuges detektiert wird (STOP_COND), und bei dem der Motor bei Vorliegen bestimmter Bedingungen (START_COND) wieder gestartet wird. Diese Stop/Start-Funktion wird bei Vorliegen einer Stop-and-go-Situation (SS_DISABLE) unterdrückt (Zustand A'). Dabei kann z.B. ein wiederholtes Betätigen der Bremsen, das Einlegen bestimmter Gänge und/oder der räumliche Aufenthaltsort des Kraftfahrzeuges darauf hinweisen, daß sich das Fahrzeug in einer Stop-and-go-Situation befindet, in welcher ein nur kurzes, unwirtschaftliches Abschalten des Motors wahrscheinlich ist.

(Fig. 2)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EPIC Munich
13. Okt. 2001

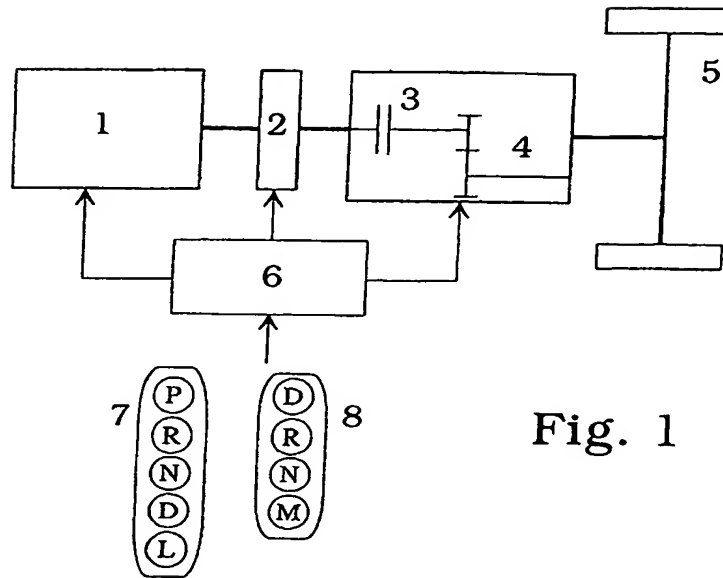


Fig. 1

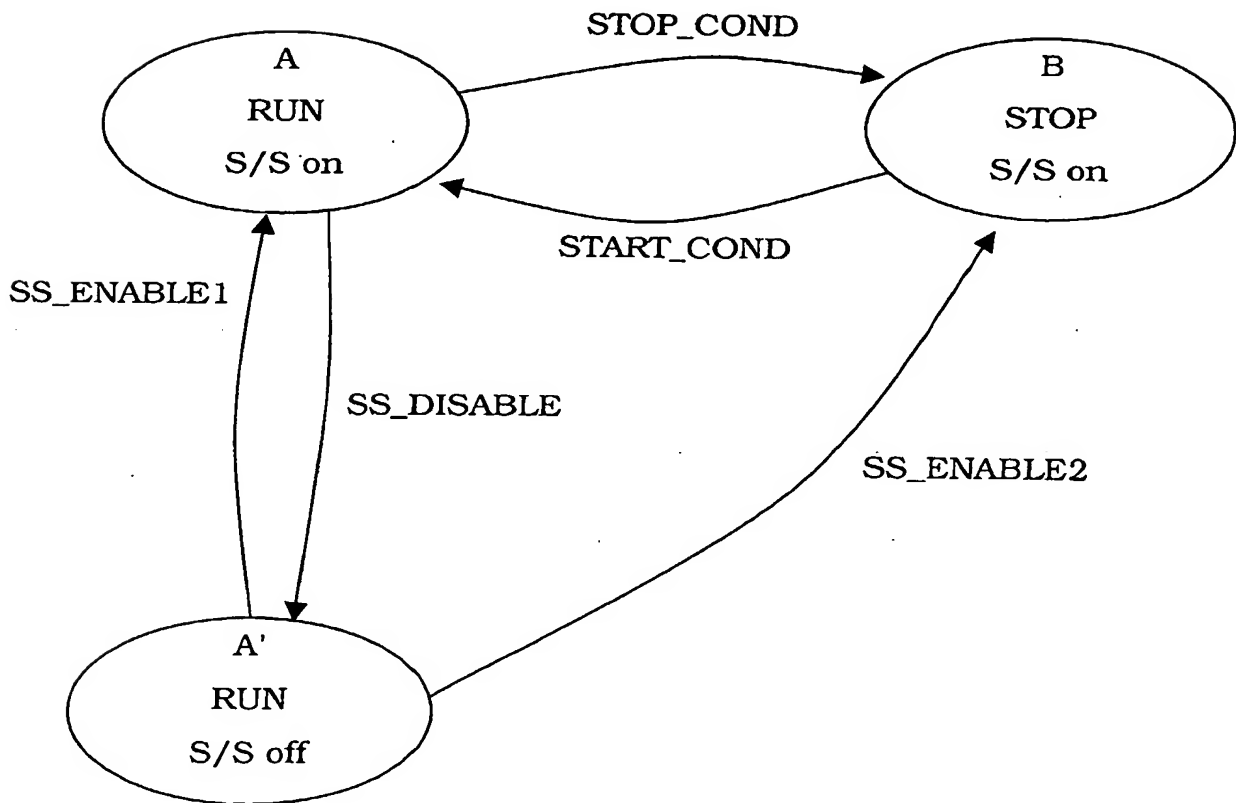


Fig. 2

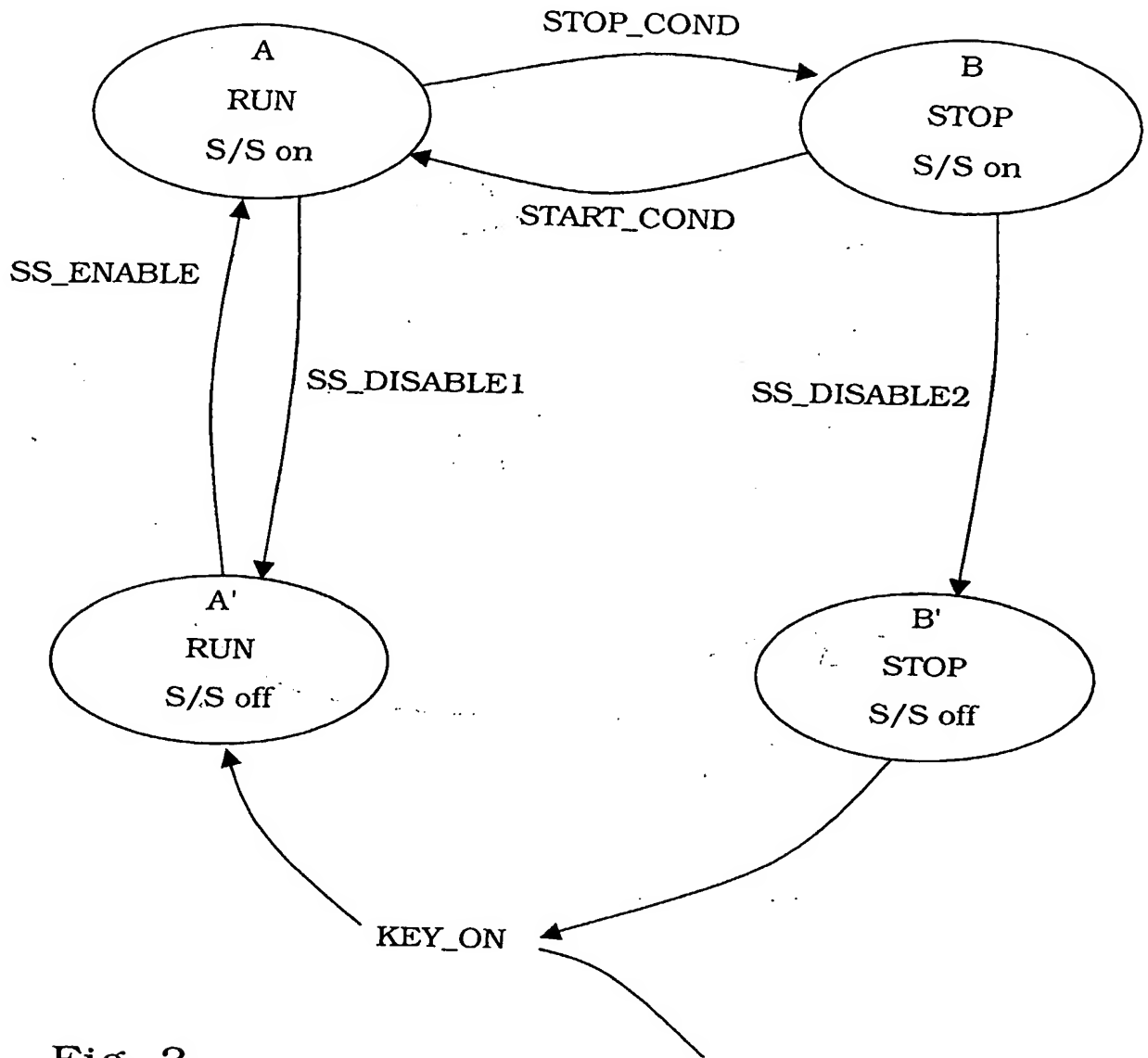


Fig. 3

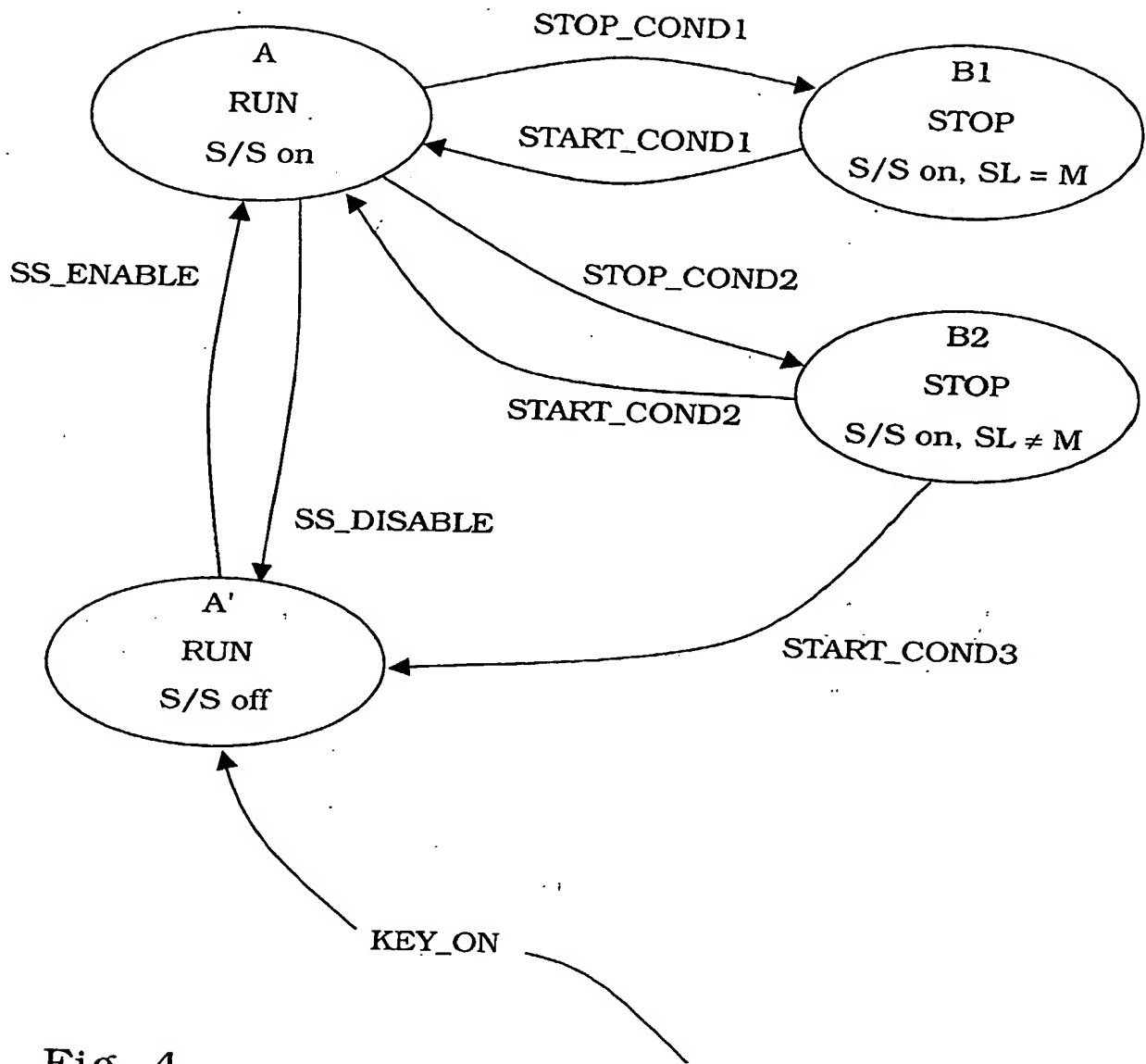


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)